

УДК 622.143

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ТУРБОБУРОВ ДЛЯ НИЗКОЛИТРАЖНОГО БУРЕНИЯ****Егоров А.И.****Научный руководитель – профессор Макушкин Д.О.****Сибирский федеральный университет, г. Красноярск**

Применение турбинного способа в нашей стране в недавнем прошлом достигало 80 процентов от общего объема бурения скважин на нефть и газ, что было связано с определенными достоинствами, обеспечивающими его более высокую производительность и экономическую эффективность по сравнению с роторным способом. Однако конструкции серийных турбобуров, которыми ведется турбинное бурение в данное время, были разработаны около 40 лет назад и с тех пор мало изменились. Между тем за последние годы произошли существенные изменения как технических, так и экономических условий работы буровых предприятий, приведшие к заметному снижению объемов применения турбобуров. Без принятия мер по техническому переоснащению турбинного бурения с учетом этих изменений объемы использования этого прогрессивного способа бурения могут сойти на нет.

В частности, современные турбобуры по своим энергетическим параметрам пока не эффективны при использовании с новыми породоразрушающими инструментами как шарошечного, так и безопорного типов, способными работать на забое длительное время с высокой производительностью при роторном бурении. Серийные турбобуры не могут устойчиво работать при низких частотах вращения, а также при пониженных величинах расхода бурового раствора. Запас крутящего момента турбобуров часто бывает недостаточным для работы с наиболее моментоемкими типами долот. Показатели безотказности и долговечности серийных турбобуров не соответствуют достигнутому ресурсу долот. Указанные недостатки серийных турбобуров не позволяют в полной мере реализовать потенциал турбинного способа. Поэтому в последние годы серийные турбобуры уступают свои позиции винтовым забойным двигателям и роторному бурению.

В сложившейся ситуации головное предприятие ОАО НПО «Буровая техника» - ВНИИБТ в содружестве с другими организациями (ООО «Велл Процессинг») ведет интенсивные научно – исследовательские и опытно – конструкторские работы в области совершенствования конструкций турбобуров и добилось определенных результатов.

На основе изучения и анализа научных публикаций и патентов ведущих предприятий, а также консультаций с главным научным сотрудником ВНИИБТ д.т.н. С. Л. Симонянцем мы сочли возможным сформулировать предложения по комплексному решению задач совершенствования технологии и технических средств турбинного бурения.

*1. По турбинному бурению шарошечными долотами:*

Исследование и определение оптимальных параметров режима бурения в заданных геолого-технических условиях проводки скважин, проектирование и сборка из имеющихся типов турбин турбобуров с энергетическими и эксплуатационными параметрами, адекватными оптимальным режимам бурения в указанных условиях.

*2. По турбинному бурению алмазными долотами:*

Исследование эффективности использования модернизированного редукторного турбобура, собранного с высокомоментной турбиной ТВМ-195 для алмазного бурения.

Данное предложение базируется на следующих предпосылках. Турбинное бурение долотами безопорного типа с вооружением из резцов, содержащих природные или синтетические поликристаллические алмазы, является в настоящее время серьезной альтернативой самому передовому роторному способу бурения с применением шаро-

шечных долот с герметизированными маслonaполненными опорами. Но анализ показал, что современное турбоалмазное бурение, основанное на применении серийных турбобуров, осуществляется при низких осевых нагрузках на долото, несмотря на то, что расход бурового раствора зачастую является завышенным. Это означает, что при больших глубинах бурения алмазное долото часто недогружено, частота вращения долота существенно превышает необходимую оптимальную величину, а работа турбобура осуществляется в режиме, близкой к режиму холостого хода. Все это приводит к снижению механической скорости проходки алмазных долот и, как следствие, к недобору проходки за рейс в турбоалмазном бурении. В настоящее время наиболее приемлемым вариантом турбобура для алмазных долот, устраняющим отмеченные недостатки, является модернизированный редукторный турбобур, собранный с высокомоментной турбиной ТВМ-195.

### *3. По применению низколитражного высоконапорного бурения*

Исследования и конструкторские разработки как по турбинному бурению как шарошечными, так и алмазными долотами целесообразно вести с использованием низколитражных турбобуров.

В данное время низколитражный режим бурения является одним из наиболее актуальных направлений. При бурении обычными турбобурами с неразделенным потоком применение низколитражной промывки затруднено тем, что рабочая жидкость, кроме функции промывки, выполняет также функцию передачи мощности на турбобур. При снижении подачи насосов резко уменьшается крутящий момент турбобура и частота вращения. Необходимость иметь в постоянной напряженной работе два насоса или один, работающий без резерва по допустимому давлению, является одним из основных недостатков применения турбобуров. Переход на работу с одним буровым насосом, работающим с запасом по допустимому давлению, позволил бы резко повысить эффективность турбинного способа бурения. Установлено, что механическая скорость бурения и проходка на долото при работе на турбобурах с разделенным потоком выше, чем при работе на турбобурах с негидромониторной высоколитражной промывкой.

*С целью решения изложенных задач в своей выпускной дипломной работе предлагаю проект комплексной модернизации серийного, редукторного турбобуров и турбобура с разделенным потоком, в котором будут рассматриваться вопросы обеспечения:*

а) требуемых энергетических характеристик для низколитражного бурения путем замены, комбинирования существующих типов турбин с новыми типами, в частности турбиной ТВМ-195, а также применением различных гидромониторных насадок.

б) высоких эксплуатационных характеристик, в частности увеличения наработки на отказ, среднего межремонтного периода путем замены и комбинирования осевых опор и шпиндельной секции (в частности рассмотрение ШС-195, ПУМ-195) для применения шарошечных и алмазных долот

Турбина ТВМ-195 улучшает эксплуатационные показатели турбобура, исключает риск зашламования ступеней турбин, значительно увеличивает срок службы турбинных секций, позволяет использовать турбобуры, при работе на буровых растворах повышенной плотности. Шпиндель ШС-195 имеет на валу многоступенчатую резинометаллическую осевую опору с подпятниками, эластичная обкладка которых выполнена заподлицо с металлическим остовом. Нижние радиальные опоры максимально приближены к месту присоединения долота, что в сочетании с увеличенной опорной поверхностью вала, существенно повышает эффективность работы шпинделя. Корпус шпинделя оснащен сменными стабилизаторами с прямыми или спиральными лопастями, устанавливаемыми как в нижней, так и в верхней части корпуса. Многоступенчатая

резинометаллическая опора ПУМ-195 имеет специальную конструкцию подпятника с рациональным соотношением общей площади рабочей поверхности к площади контакта подпятника и диска пяты, допускающим предельно низкое количество абразивных частиц одновременно находящихся в зоне трения, что повышает износостойкость опоры. Осевые опоры ПУМ-195 устойчиво обеспечивают увеличение межремонтного срока службы до  $200 \div 300$  ч, что в  $2 \div 3$  раза превышает этот показатель серийных осевых резинометаллических опор в сопоставимых условиях бурения скважин